

**ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ЛОКАЛЬНОГО
ТЕПЛООБМЕНА ПО ВЫСОТЕ МОДЕЛИ ЗДАНИЯ, РАСПОЛОЖЕННОЙ В ГРУППЕ
ПОДОБНЫХ ПРИ ВАРИАЦИИ РАССТОЯНИЙ МЕЖДУ НИМИ**

А.Г. Дёгин, М.Н. Сокол

Научный руководитель: доцент, к.т.н. С.В. Коробков

Томский государственный архитектурно-строительный университет,

Россия, г. Томск, пл. Соляная, 2, 634003

E-mail: degall@mail.ru

**EXPERIMENTAL INVESTIGATION OF THE DISTRIBUTION OF LOCAL HEAT TRANSFER
HEIGHT MODEL BUILDING LOCATED IN A GROUP OF SIMILAR VARIATIONS IN THE
DISTANCE BETWEEN THEM**

A.G. Dyogin, M.N. Sokol

Scientific Supervisor: PhD, A/Professor S.V. Korobkov

Tomsk State University of Architecture and Building, Russia, Tomsk, Solyanaya sq., 2, 634003

E-mail: degall@mail.ru

Abstract. *The report presents the results of the distribution of local heat transfer height of the building model, being in a group of similar models in the form of a square prism, which simulate a group of buildings, mutually influence each other. The results on heat transfer tandem building models, depending on their location. Experiments were carried out at the maximum Reynolds number $Re = 7 \times 10^4$, air flow attack angles from 0 to 45 degrees for models with relative height $H/a = 1; 3$ and 5.*

Обширный объем сведений в области аэродинамики строительных конструкций в значительной мере покрывает потребности современных методик проектирования. Однако взаимодействие ветровых потоков от ряда зданий, влияние их местоположения на интерференцию потоков остается малоизученным. Здания и сооружения имеют различную форму, в том числе форму квадратной призмы, и обтекание трехмерных препятствий является одним из наиболее сложных случаев формирования отрывных течений, не поддающееся в настоящее время достаточно точному численному решению. Поэтому актуальным являются исследования, направленные на совершенствование расчетов локального и интегрального теплообмена при обтекании воздушным потоком группы зданий.

Эксперименты проводились при различных местоположениях моделей друг относительно друга по следующим принципам: две модели (препятствия) располагались выше по потоку и создавали турбулентные отрывные течения, которые оказывали влияние на аэродинамическую структуру у третьей исследуемой модели, расположенной ниже по потоку (см. рис. 1). Теплообмен измерялся только у позадистоящей модели «2» (тепловая модель), две впередистоящие модели «1» не нагревались.

Изучались процессы теплообмена для группы из 3 зданий, а также их характерные особенности при вариации их высоты (относительная высота $H/a = 1; 3; 5$), местоположения относительно друг друга (поперечное смещение $L1/a=1; 2; 3$; продольное смещение $L2/a=2; 6; 10$) и углов атаки воздушного

потока $\varphi = 0$ и 45 градусов. Максимальная скорость воздушного потока составляла 35 м/с, а максимальное число Рейнольдса, рассчитанное по размеру грани призмы $Re = U_0 \cdot a/\nu = 7 \times 10^4$.

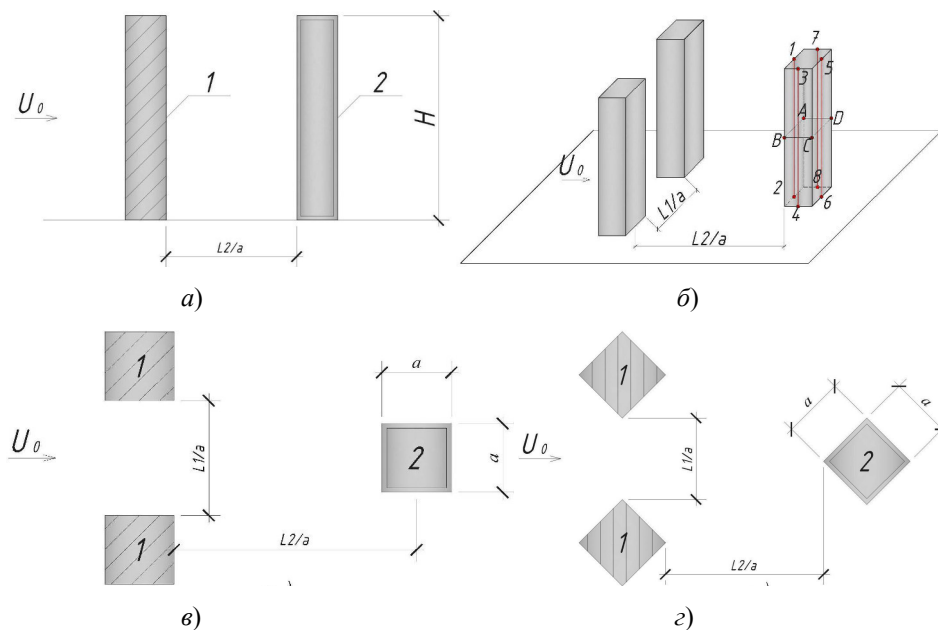


Рис. 1. Схема расположения исследуемой тепловой модели «2» относительно моделей-препятствий «1»: а) - общий вид экспериментальной модели; б) – вертикальные и горизонтальные сечения; в) – схема расположения моделей при поперечном смещении $L1/a$ и продольном смещении $L2/a$, угол $\varphi=0^\circ$; г) – схема расположения моделей при поперечном смещении $L1/a$ и продольном смещении $L2/a$, угол $\varphi=45^\circ$

Измерение температуры тепловой модели «2» осуществлялось при помощи ХК-термопар диаметром $0,5$ мм, зачеканенных на одной из граней моделей (рис. 2). Термопары расположены в горизонтальных и вертикальных сечениях. Количество термодатчиков на измерительной грани тепловой модели составило: $H/a = 1 - 9$ шт.; $H/a = 3 - 13$ шт.; $H/a = 5 - 19$ шт.

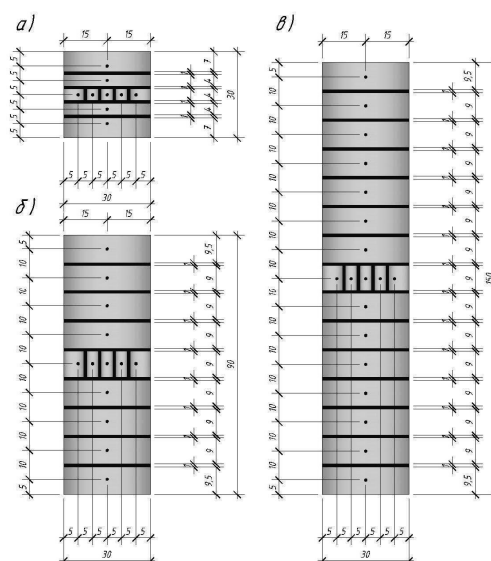


Рис. 2. Схемы размещения термопар на измерительной грани моделей с относительной высотой:

а) – $H/a = 1$; б) – $H/a = 3$; в) – $H/a = 5$

Серии экспериментов проводились на аэродинамическом стенде в лаборатории кафедры ТСП ТГАСУ, общий вид которого и методика проведения исследований представлены в [1,2]. Основной величиной, подлежащей опытному исследованию при конвективном теплообмене, является коэффициент теплоотдачи.

На рис. 3 представлены графики распределения локального коэффициента теплоотдачи по высоте тепловой модели «2» с относительной высотой $H/a = 3$ при калибре $L1/a = 1,0$ между моделями «1» и их смещении на $L2/a = 2,0; 6,0; 10,0$ ($Re = 7,0 \times 10^4$, $\varphi = 0^\circ$).

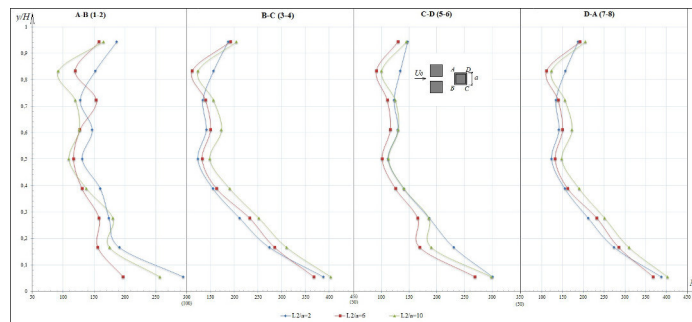


Рис. 3. График распределения локального коэффициента теплоотдачи по высоте модели «2» с относительной высотой $H/a = 3$ при фиксированном калибре $L1/a=1$ и вариации калибра $L2/a = 2,0; 6,0$ и $10,0$ ($Re = 7,0 \times 10^4$, $\varphi = 0^\circ$)

Все графики распределения локального коэффициента теплоотдачи по высоте в зависимости от расстояния $L1/a = 1$ и $L2/a=2; 6$ и 10 между моделями имеют четкую закономерность. Наименьший теплообмен по все поверхности грани наблюдается у лобовых граней, средняя теплоотдача присуща боковым граням и все кормовые грани имеют самый высокий коэффициент теплообмена.

При фиксированном калибре $L1/a = 1$ между впередистоящими моделями «1» с увеличением калибра $L2/a$ с 2 до 10 наблюдается возрастание локальных коэффициентов теплоотдачи на модели «2», особенно это заметно в нижней части модели на участке от 6,0 до 9,0 y/H . Минимальное значение локального коэффициента теплоотдачи находится на 2,0 y/H .

Результаты экспериментальных исследований, полученных при обдуве моделей, могут быть перенесены на реальные здания и сооружения. В этом случае неперенным условием перехода от модели к реальным зданиям является сохранение чисел Рейнольдса, их геометрическое подобие, а также подобие условий на их поверхности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гныря А.И., Коробков С.В., Кошин А.А., Мокшин Д.И., Терехов В.И. Комплексные экспериментальные исследования аэродинамики и теплообмена моделей зданий и сооружений // Вестник ТГАСУ. – 2011. – № 4. – С. 113–126.
2. Гныря А.И., Коробков С.В., Мокшин Д.И., Кошин А.А., Гаусс К.С., Терехов В.И. Исследование теплообмена моделей системы зданий. Часть 2: две призмы, находящиеся в следе // Известия вузов. Строительство. – 2015. - № 9. – С. 83–90.